

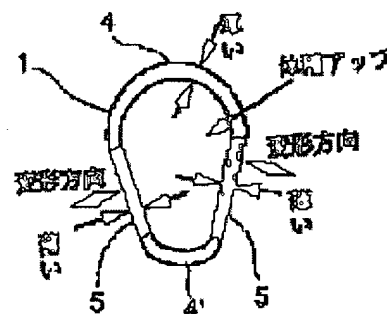
## DELIVERY PIPE

**Patent number:** JP11037380  
**Publication date:** 1999-02-12  
**Inventor:** MIURA MORIMICHI; NOMIZO FUMIO  
**Applicant:** TOYOTA MOTOR CORP  
**Classification:**  
 - international: F16L55/04; F02M55/02; F16L9/12  
 - european:  
**Application number:** JP19970192219 19970717  
**Priority number(s):**

## Abstract of JP11037380

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce pulsation resonance pressure and to suppress fluctuation in fuel pressure by specifying resin pipe volume with a fuel passage formed inside with the lateral cross sectional shape of a circular arc part and a straight part.

**SOLUTION:** A resin delivery pipe 1 is made of a hollow resin pipe made of composite resin so that a fuel passage is formed inside, injection passages of the number same to that of cylinders are formed in the longitudinal direction with an interval, and connectors are provided on one end in the longitudinal direction. The lateral cross section (cross section orthogonal to the longitudinal direction) of the resin delivery pipe 1 has at least one circular arc part 4 and at least one straight part 5 (flat part when seen three dimensionally). And pulsation in the resin delivery pipe 1 generated by fuel injection is buffered by displacement of the straight part 5. Here, the volume of the resin delivery pipe 1 is made  $\geq 100 \text{ cm}^3$ .



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-37380

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月12日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

F 1 6 L 55/04

F 1 6 L 55/04

F 0 2 M 55/02

3 4 0

F 0 2 M 55/02

3 4 0 Z

F 1 6 L 9/12

F 1 6 L 9/12

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平9-192219

(22) 出願日

平成9年(1997) 7月17日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 三浦 守道

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 野溝 文夫

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

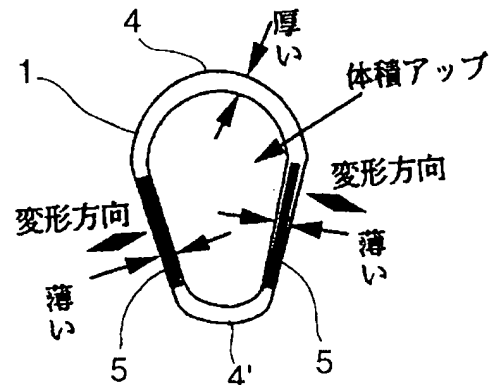
(74) 代理人 弁理士 田淵 経雄

(54) 【発明の名称】 デリバリパイプ

(57) 【要約】

【課題】 パルセーションダンパを設置することなく、燃料圧力の脈動を抑制すること。

【解決手段】 内部に燃料通路を形成する樹脂製パイプ1からなり、容積が100cm<sup>3</sup>以上とされ、横断面形状が少なくとも1つの円弧部4と少なくとも1つの直線部5を有するデリバリパイプ1。デリバリパイプ1に接続された燃料噴射装置の燃料噴射パルス時間をアイドル時に約7msec以下にする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内部に燃料通路を形成する樹脂製パイプからなり、

容積が $100\text{ cm}^3$ 以上とされており、横断面形状が少なくとも1つの円弧部と少なくとも1つの直線部を有する、デリバリパイプ。

【請求項2】 前記直線部の壁厚が前記円弧部の壁厚より小とされている請求項1記載のデリバリパイプ。

【請求項3】 前記樹脂製パイプが樹脂材と複合材のガラス材との複合樹脂からなり、複合材の含有率が40体積%以下とされている請求項1記載のデリバリパイプ。

【請求項4】 デリバリパイプに接続された燃料噴射装置の燃料噴射パルス時間をアイドル回転時に約 $7\text{ msec}$ 以下に減少させるデリバリパイプ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、樹脂製のデリバリパイプに関し、とくに燃料の脈動圧力を低くすることができるデリバリパイプに関する。

## 【0002】

【従来の技術】燃料を複数の燃料噴射弁（インジェクター）に分配するデリバリパイプは、従来、鉄または樹脂から構成されており、樹脂デリバリパイプは、たとえば特開平8-82268号公報などにより知られている。従来の樹脂デリバリパイプは、ほぼ円形の横断面を有し、安全のために壁厚を厚くしてある。そのため、内圧の変動では変位しないため、脈動共振圧および共振回転数が高い。鉄デリバリパイプはさらに変位にくく、脈動共振圧および共振回転数はさらに高い。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、デリバリパイプに接続されたインジェクターの燃料噴射時に、燃料圧力が変動（脈動）し、脈動共振圧が大きいと空燃比のばらつきが大となりエンジン性能低下を招いたり、燃料噴射弁の噴射圧力より低下するとエンジン停止を起こす。さらに詳しくは、燃料圧力は約 $3\text{ kg/cm}^2$ （ $294\text{ kPa}$ ）で、燃料噴射弁の必要噴射圧力が約 $2\text{ kg/cm}^2$ （ $196\text{ kPa}$ ）であるから、片振幅で $1\text{ kg/cm}^2$ （ $98\text{ kPa}$ ）も変動すると、燃料噴射弁は燃料を噴射できず、エンジン停止を起こす。それを防止するために、従来の鉄デリバリパイプではパルセーションダンパーを燃料系に設置しているが、その場合は、部品点数の増大、費用の増大、設置スペースの問題を招く。本発明の課題は、パルセーションダンパーを設置することなく、燃料圧力の変動を抑制する（たとえば、約 $0.5\text{ kg/cm}^2$ （ $49\text{ kPa}$ ）以下にまで低減する）ことにある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明はつぎの通りである。

（1） 内部に燃料通路を形成する樹脂製パイプからなり、容積が $100\text{ cm}^3$ 以上とされており、横断面形状が少なくとも1つの円弧部と少なくとも1つの直線部を有する、デリバリパイプ。

（2） 前記直線部の壁厚が前記円弧部の壁厚より小とされている（1）記載のデリバリパイプ。

（3） 前記樹脂製パイプが樹脂材と複合材のガラス材との複合樹脂からなり、複合材の含有率が40体積%以下とされている（1）記載のデリバリパイプ。

（4） デリバリパイプに接続された燃料噴射装置の燃料噴射パルス時間をアイドル回転時に約 $7\text{ msec}$ 以下に減少させるデリバリパイプ。

【0005】上記（1）のデリバリパイプでは、容積を $100\text{ cm}^3$ 以上と大にしたことにより、脈動共振圧力（気筒噴射順に燃料噴射弁を噴射していくときにデリバリパイプ内に生じる脈動の共振時の圧力変動片振幅値）が低下し、従来の鉄デリバリパイプのように約 $50\text{ cm}^3$ の容積のデリバリパイプの場合に比べて燃料圧力の変動を抑えることができる（脈動共振圧は、パルセーションダンパ無しの約 $50\text{ cm}^3$ の容積の鉄デリバリパイプで約 $1.0\text{ kg/cm}^2$ （ $98\text{ kPa}$ ）であるが、約 $140\text{ cm}^3$ の樹脂デリバリパイプで約 $0.5\text{ kg/cm}^2$ （ $49\text{ kPa}$ ）近くにまで低減する）。また、材料を樹脂とし横断面に直線部（3次元で見れば平面部）を形成したため、脈動圧を受けたときに壁が変形しやすくなり、共振点の脈動共振圧を低下させることができる。そして、容積増大と直線断面壁により、脈動共振圧を容積約 $140\text{ cm}^3$ で約 $0.42\text{ kg/cm}^2$ （ $41\text{ kPa}$ ）にまで低下させることができる。また、デリバリパイプを樹脂から構成したため、音を吸収し、静かである。上記（2）のデリバリパイプでは、円弧部の壁厚は安全上必要な厚さ以上として円弧部を前方に向けて車両に搭載することにより安全が確保されるとともに、直線部を円弧部より薄くしたので、脈動圧を受けたときに壁が変形しやすくなり、上記（1）に比べてさらに共振点の脈動共振圧を低下させることができる。上記（3）のデリバリパイプでは、複合樹脂の複合材の割合を40%より小にしたので、良好な変形性が維持され、脈動圧を受けたときに壁が変形しやすくなり、共振点の脈動共振圧の低下に寄与する。上記（4）のデリバリパイプでは、アイドル回転時に燃料噴射パルス時間を約 $7\text{ msec}$ 以下に減少させるようにしたので、アイドル回転時に脈動振幅圧力を約 $0.5\text{ kg/cm}^2$ （ $49\text{ kPa}$ ）以下に低下させることができる。

## 【0006】

【発明の実施の形態】図1～図7は本発明の第1実施例の樹脂デリバリパイプとその作用を示している。図8、図9は本発明の第2実施例の樹脂デリバリパイプを含む燃料噴射制御装置とその作用を示している。両実施例に共通な部分は両実施例にわたって同じ符号を付してあ

る。図1～図3に示すように、本発明の第1実施例の樹脂デリバリパイプ1は、内部に燃料通路を形成するために中空の、複合樹脂からなる樹脂パイプからなり、長手方向に間隔をおいて気筒数だけのインジェクション通路2が形成され、長手方向一端にコネクタ3を有する。インジェクション通路2には燃料噴射弁（インジェクター、図8に示す6）が設けられ、燃料噴射弁は気筒噴射順（たとえば、第1番気筒、第4番気筒、第3番気筒、第2番気筒の順）で燃料を噴射する。燃料はコネクタ3から樹脂デリバリパイプ1に入り、インジェクション通路2から出ていき各気筒の燃料噴射弁から噴射される。

【0007】樹脂デリバリパイプ1の横断面（長手方向と直交する断面）は、少なくとも1つの円弧部4と、少なくとも1つの直線部5（3次元で見れば平面部）を有する。図2の例では、樹脂デリバリパイプ1の横断面は、ほぼ半円の円弧部4と、その両端の各々に接続する直線部5（合計2つ）と、これらの直線部5の円弧部4への接続側と反対側の端部の間にわたって延びる略半円の、円弧部4より小径の円弧部6と、を有する。直線部5は内圧に対して直線部5と直交する方向に比較的容易に変位することができる。そして、燃料噴射によって生じる樹脂デリバリパイプ1内の脈動を直線部5の変位によって緩衝する。

【0008】円弧部4の厚さは約4～5mmで、直線部5の厚さは円弧部4の厚さより小にしてある。図3に示すように、樹脂デリバリパイプ1は、厚さの大きい円弧部4を前方にして車両に搭載され、前方から何らかの衝撃を受けてもそれを円弧部4で受けることにより安全を確保できるようにしてある。また、インジェクション通路2と直線部5との位置関係は、図3に示すように、インジェクション通路2からの燃料噴射弁脈動圧の反射波が一方の直線部5に当たり、その直線部5で反射した脈動圧波が他方の直線部5に当たり、これによって脈動を効果的に直線部5の変位で緩和することができるようにすることが望ましい。

【0009】樹脂デリバリパイプ1の材料は、複合材と樹脂材の複合樹脂であり、複合材はたとえばガラス遷移で樹脂材はポリアミド66（商標名がナイロン）である。樹脂デリバリパイプ1、とくに直線部5に良好な変位性をもたせるために、複合樹脂中の複合材の含有率を40体積%以下にする。上記樹脂デリバリパイプ1に接続される燃料系にはパルセーションダンパーは設けられていない。

【0010】本発明の第1実施例の作用を、図4～図7（図中、デリバリパイプをデリバイ、パルセーションダンパーをパルダンと略して記載してある）を参照して説明する。気筒噴射順で燃料噴射弁から燃料を噴射すると、樹脂デリバリパイプ1内燃料は、図4に示すように、圧力が変動し、脈動共振が表れる。この圧力変動の片振幅（脈動共振圧）とエンジン回転数との関係を示す

と図5のようになる。図5から分かるように、脈動共振圧のピークはアイドル回転域（500rpm以上）にあり、その値は $0.5\text{ kg/cm}^2$ （49kPa）よりかなり大きい。ピーク値は、従来の鉄デリバリパイプで約620rpmで、約 $0.8\text{ kg/cm}^2$ （78kPa）、従来の樹脂デリバリパイプで約580rpmで、約 $0.6\text{ kg/cm}^2$ （59kPa）であるが、本発明では、空燃比のばらつき抑制とアイドル時のエンジン停止防止の観点から、ピーク値におけるエンジン回転数および脈動共振圧の目標値を約500rpm以下、約 $0.5\text{ kg/cm}^2$ （49kPa）以下としたい。

【0011】そのために、樹脂デリバリパイプ1の容積を $100\text{ cm}^3$ 以上、望ましくは約 $140\text{ cm}^3$ 以上と大にした。脈動共振圧と樹脂デリバリパイプ1の容積の容積との間には図6に示す関係（実測によるグラフ）がある。脈動共振圧は、樹脂デリバリパイプ1の容積が大になるにつれて脈動共振圧が低下していき、パルセーションダンパー無しの約 $50\text{ cm}^3$ の容積の鉄デリバリパイプ（従来）で約 $1.0\text{ kg/cm}^2$ （98kPa）であったものが、約 $140\text{ cm}^3$ の樹脂デリバリパイプ（本発明）で約 $0.5\text{ kg/cm}^2$ （49kPa）近くにまで低減する。

【0012】また、材料を樹脂とし横断面に直線部5（3次元で見れば平面部）を形成したため、かつ直線部5を円弧部4より薄くしたため、脈動圧を受けたときに直線部5の壁が変形、変位しやすくなり（曲げ剛性が小のため）、共振点の脈動共振圧を低下させることができる。そして、容積増大と直線断面壁により、脈動共振圧を容積約 $140\text{ cm}^3$ で約 $0.42\text{ kg/cm}^2$ （41kPa）にまで低下させることができた。また、デリバリパイプを樹脂から構成したため、音を吸収し、静かである。図5、図6、図7は、容積大から、直線部5によってさらに脈動共振圧が低下することを示している。たとえば、図6では、実線が容積大の効果を示し、破線が直線部5によりさらに脈動共振圧が低下することを示している。また、図7では、容積を大とすることにより脈動共振圧が領域Aから領域Bに低下することを示しており、直線部5を設けそれを円弧部4より薄くすることにより脈動共振圧がさらに領域Bから領域Cに低下することを示している。図5では容積大、直線部の効果により、脈動共振圧が480rpm、 $0.42\text{ kg/cm}^2$ （41kPa）にまで低下することを示している。

【0013】これによって、アイドル回転になっても、アイドル回転域は500rpm以上にあるため共振回転数（480rpm）から外れ、脈動圧力は共振圧である $0.42\text{ kg/cm}^2$ （41kPa）より小になる。したがって、脈動による空燃比のばらつきが小になり、車がエンストを起こすこともない。また、樹脂は音を吸収するので静かである。

【0014】図8は、本発明の第2実施例のデリバリバ

イブを有する燃料噴射装置を示している。樹脂デリバリパイプ1からの燃料は燃料噴射弁6によりエンジン7の吸気通路8のスロットルバルブ9より下流の部分に（またはエンジンの吸気に直接）噴射される。エンジン回転数センサ10（たとえば、ディストリビューターに内蔵）からのエンジン回転数信号、および吸気管負圧センサ11からのエンジン負荷信号はエンジン制御装置12に入力され、それに基づいてエンジン制御装置（CPU）12は現在の運転状態がアイドル状態にあるか否かを判定し、アイドル状態にあると判定した場合、燃料噴射弁6に燃料噴射パルス時間を約7ms（ミリ秒）に減少させる指令を出す。これによって、アイドル時の脈動振幅圧力を $0.5\text{ kg/cm}^2$ （49kPa）以下に制御する。デリバリパイプ1は樹脂製、容積大および薄肉直線部をもつものが望ましい。

【0015】本発明の第2実施例の作用を、図9を参照して説明する。樹脂デリバリパイプ1の容積大の脈動振幅圧力（片振幅）、共振回転数と、燃料噴射パルス時間との間には、図9に示す関係がある。図9に示すように、パルス時間を5msから25msに増加させると、共振回転数はほとんど同じ値であるが、脈動振幅圧力が次第に増加する特性を有する。したがって、本発明の第2実施例では、図5に示すように大きな脈動振幅圧力が生じるアイドル領域で、パルス時間を約7ms以下とするので、図9から脈動振幅圧力が $0.5\text{ kg/cm}^2$ （49kPa）以下に制御されることがわかる。

【0016】

【発明の効果】請求項1のデリバリパイプによれば、容積を $100\text{ cm}^3$ 以上と大にしたことにより、脈動共振圧力を低下できる。また、材料を樹脂とし横断面に直線部（3次元で見れば平面部）を形成したため、脈動圧を受けたときに壁が変形、変位しやすく、共振点の脈動共振圧をさらに低下させることができる。また、デリバリパイプを樹脂から構成したため、音を吸収し、静かである。請求項2のデリバリパイプによれば、直線部を円弧部より薄くしたので、脈動圧を受けたときに壁が変形、変位しやすくなり、請求項1の効果に比べてさらに脈動共振圧を低下させることができる。請求項3のデリバリパイプによれば、複合樹脂の複合材の割合を40%より

小にしたので、良好な変形性が維持され、脈動圧を受けたときに壁が変形、変位しやすくなり、共振点の脈動共振圧の低下に寄与できる。請求項4のデリバリパイプによれば、アイドル回転時に燃料噴射パルス時間を約7ms以下に減少させるようにしたので、アイドル回転時に脈動振幅圧力を約 $0.5\text{ kg/cm}^2$ （49kPa）以下に低下させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例のデリバリパイプの正面図である。

【図2】図1のデリバリパイプの横断面図である。

【図3】図1のデリバリパイプのインジェクターからの脈動波の反射と直線部との望ましい位置関係を示す断面図である。

【図4】デリバリパイプ内の脈動圧と時間の関係を示すグラフである。

【図5】本発明の第1実施例におけるデリバリパイプの脈動共振圧とエンジン回転数との関係を示すグラフである。

【図6】本発明の第1実施例におけるデリバリパイプの脈動共振圧と樹脂デリバリパイプ容積との関係を示すグラフである。

【図7】本発明の第1実施例におけるデリバリパイプの脈動共振圧と樹脂デリバリパイプ容積と直線部の有無およびパルセーションダンパーの有無の関係を示すグラフである。

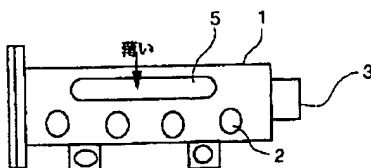
【図8】本発明の第2実施例のデリバリパイプを備えた燃料噴射制御装置の系統図である。

【図9】本発明の第2実施例の制御装置における脈動振幅圧力とパルス時間との関係を示すグラフである。

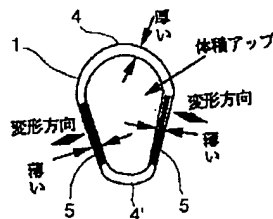
【符号の説明】

- 1 （樹脂）デリバリパイプ
- 2 インジェクション通路
- 3 コネクター
- 4 円弧部
- 5 直線部（3次元で見れば平面部）
- 6 燃料噴射弁
- 7 エンジン
- 12 制御装置

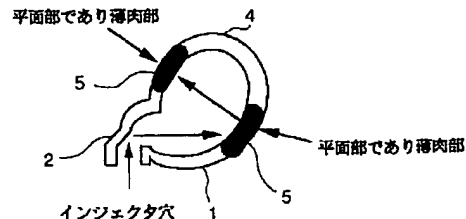
【図1】



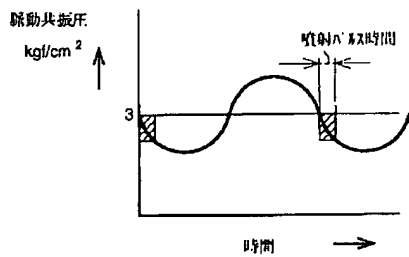
【図2】



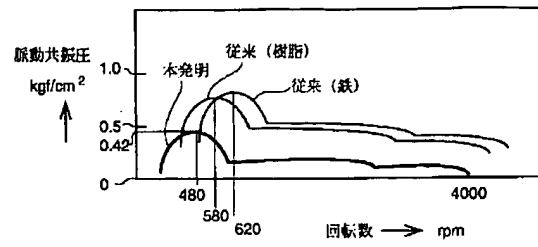
【図3】



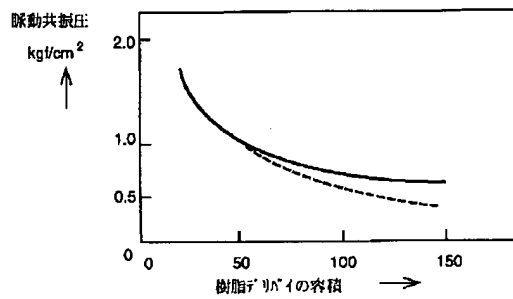
【図4】



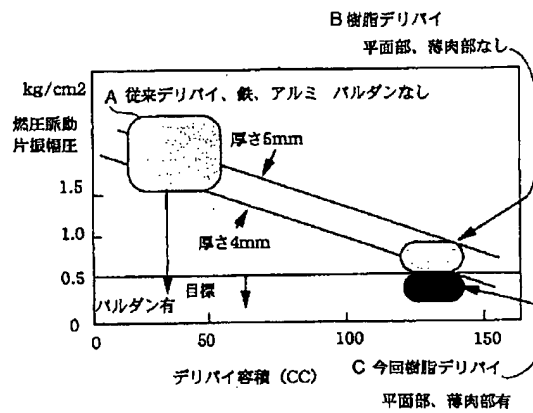
【図5】



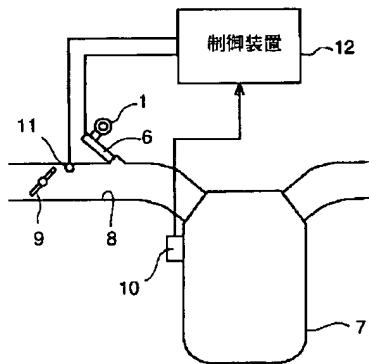
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

